

Adubação mineral de *Paspalum regnelli* acesso BRA 019186*

44 Circular Técnica

São Carlos, SP
Junho de 2006

Autores

Odo Primavesi

Eng. Agr., Embrapa Pecuária
Sudeste, Rod. Washington Luiz,
km 234, 13560-970,
São Carlos, SP
Endereço eletrônico:
odo@cnpse.embrapa.br

Ana Cândida Primavesi

Pesquisadora aposentada da
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço eletrônico:
anacprima@yahoo.com.br

Luiz Alberto Rocha Batista

Eng. Agr.,
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço eletrônico:
lbatista@cnpse.embrapa.br

Rodolfo Godoy

Eng. Agr.,
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço eletrônico:
godoy@cnpse.embrapa.br

* Projeto parcialmente
financiado pela Unipasto.

Nas pastagens do País, predomina o capim-braquiária, o que constitui alto risco para a pecuária, caso não sejam lançados materiais forrageiros alternativos estratégicos, em especial com relação à resistência a pragas e doenças. Em vista disso, emerge a necessidade da diversificação das opções de plantas forrageiras para utilização na formação de pastagens. Batista & Godoy (2000) mostraram que o gênero *Paspalum* se destaca dentre as gramíneas nativas com potencial forrageiro a contribuir para a diversificação de espécies em pastagens tropicais, com potencial de redução de risco de falta de forragem por ataque, por exemplo, de cigarrinha-das-pastagens. A importância das espécies de *Paspalum* como pastagens cultivadas vem sendo evidenciada por vários autores, os quais, na sua maioria, se referem à grande variabilidade interespecífica e intraespecífica, com possíveis materiais mais resistentes, o que pode trazer diversidade para os extensos monocultivos de pastagens atualmente existentes.

A fertilização com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pode ser um fator extremamente importante na produtividade das espécies forrageiras, também do gênero *Paspalum*, mas são escassos os trabalhos que mencionam a influência da adubação no aumento de sua produção de forragem.

Em razão da importância de haver disponibilidade de novas espécies forrageiras para sistemas intensivos de produção animal, e da necessidade de estudos referentes ao manejo dessas plantas, o objetivo deste trabalho foi determinar as doses de N, P e K necessárias para obtenção da máxima produção de forragem de *Paspalum regnelli* acesso BRA 019186.

Foto: Odo Primavesi



Dois experimentos foram instalados em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (LVAd), na Fazenda Canchim, da Embrapa Pecuária Sudeste, situada em São Carlos, SP (22°01' S e 47°54' W, em altitude de 836 m, sob clima tropical de altitude). Num dos experimentos, a área foi mantida com fertilidade baixa e no outro, a fertilidade química foi elevada para valores médios de P e K. Foi coletada amostra de terra em julho de 2003, para análises químicas de rotina e foi aplicado calcário em 18/09/2003, para elevar a saturação por bases a 60%, utilizando-se 1,5 t/ha de calcário com PRNT de 80%. Verificou-se em estudo paralelo que *P. regnellii* BRA 019186 é exigente em saturação por bases. Em 12/11/2003, foi feita nova coleta de terra da área do experimento, nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm, para análise de rotina e determinação do teor de nitrato (Tabela 1) e análise física (Tabela 2). Em 14/11/2003, foram realizadas a adubação fosfatada corretiva, com 1.400 kg/ha de superfosfato simples, para atingir 16 mg/dm³ de P, e a adubação potássica corretiva com 100 kg/ha de KCl, para atingir nível de 1,6 mmol_c/dm³ de K, de modo a estabelecer fertilidade média em fósforo e potássio no solo. Para evitar deficiência de micronutrientes, foram aplicados 50 kg/ha de FTE BR-12. Em 17/11/2003, foram semeadas 4 kg/ha de sementes puras viáveis de *P. regnellii* BRA 019186, em parcelas com 1 m de largura (cinco linhas espaçadas de 20 cm) e 6 m de comprimento.

O delineamento experimental foi distribuído em dois blocos, com os tratamentos organizados em esquema fatorial fracionado (1/2) x 4³, totalizando 32 parcelas, conforme proposição de Caldwell (1978), com os tratamentos ajustados por Andrade & Noleto (1988). Os tratamentos no primeiro ano (adubação de formação) constaram de quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg/ha de N), na forma de uréia; quatro doses de fósforo (0, 80, 160, 240 kg/ha de P₂O₅), como superfosfato triplo; e quatro doses de potássio (0, 100, 200 e 300 kg/ha de K₂O), como cloreto de potássio. No primeiro ano, as doses de fósforo foram aplicadas totalmente por ocasião da semeadura (17/11/2003) e as de nitrogênio e de potássio foram parceladas, respectivamente, durante a semeadura e após os cortes. Foram realizados três cortes, em vista de demora e falhas na germinação. Os três cortes foram realizados após períodos de descanso de 32, 29 e 29 dias, respectivamente.

No segundo ano (adubação de manutenção), os tratamentos foram definidos por quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg/ha de N), na forma de uréia; quatro doses de fósforo (0, 70, 140, 210 kg/ha de P₂O₅), como superfosfato triplo; e quatro doses de potássio (0, 100, 200 e 300 kg/ha de K₂O), como cloreto de potássio. As doses de fósforo foram aplicadas integralmente no início da estação chuvosa, e as de nitrogênio e de potássio foram parceladas, respectivamente, no início das águas e depois de cada corte, até o terceiro corte (Tabela 3). Os cortes das rebrotas foram realizados com intervalos de descanso de 36 dias.

Tabela 1. Características químicas do solo antes da correção da fertilidade com fósforo e potássio, quando da instalação dos experimentos de produção de forragem de *Paspalum regnellii* acesso BRA 019186, em 2003, com calagem já realizada.

Prof.	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H + Al	CTC	V	N-NO ₃ ⁻
(cm)	CaCl ₂	(g/dm ³)	(mg/dm ³)	-----	(mmol c/dm ³)	-----			(%)	(mg/dm ³)
0 - 20	5,1	16	4	1,0	19	10	24	54	55	12,6
20 - 40	4,8	13	2	0,6	12	5	23	41	43	3,7
40 - 60	4,8	12	2	0,5	10	4	22	37	39	3,9

Prof. = profundidade; MO = matéria orgânica; CTC = capacidade de troca de cátions; V = saturação por bases.

Tabela 2. Características físicas do solo antes da instalação dos experimentos de produção de forragem de *Paspalum regnellii* acesso BRA 01918, em 2003.

Profundidade	Areia	Argila	Silte
(cm)	-----	(g/kg) -----	
0 – 20	732	238	30

A precipitação no primeiro ano, correspondente ao período de 17/11/2003 a 17/5/2004, foi de 1.012 mm, sendo o valor mais alto (284 mm) registrado em janeiro e o mais baixo (57 mm), em abril, ambos em 2004.

A precipitação no segundo ano, correspondente ao período de novembro de 2004 a março de 2005, foi de 999 mm; o valor mais alto (375 mm) foi registrado em janeiro de 2005 e o mais baixo (27 mm), em fevereiro desse ano.

A área das parcelas era de 6 m² e a produção de forragem foi estimada em área útil de 3 m². As plantas foram cortadas à altura de 15 cm. Após os cortes, foi feita a pesagem da matéria fresca da parcela e retirada amostra com 500 g, que foi secada a 60°C, em estufa com circulação forçada de ar, por 48 h, visando determinar os teores de água e de matéria seca. Para fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizado o método descrito por Souza et al. (1999) e para proteína bruta, o método descrito por Silva (1981).

Os dados foram submetidos à análise de regressão, para estimar a superfície de resposta dos nutrientes para máxima produção e a qualidade de forragem no primeiro ano. Utilizou-se a análise de variância para verificar a existência do efeito quadrático dos nutrientes na curva de resposta. Na recomendação de adubação, foi escolhido o valor de 80% da máxima produção agrônômica estimada pela superfície de resposta, pois este se situa próxima ao ponto ótimo econômico (Goedert et al., 1991).

Tabela 3. Parcelamento das doses dos adubos fornecedores de nitrogênio (N) e de potássio (K₂O) nos dois anos experimentais, durante o estabelecimento e a manutenção, para avaliação da produção de forragem de *Paspalum regnellii* acesso BRA 01918.

Doses totais de N e K ₂ O	Época de aplicação				
	Plantio das águas	Início	Após o primeiro corte	Após o segundo corte	Após o terceiro corte
(kg/ha)	Parcela de N e K ₂ O (kg/ha)				
100	20		35	35	10
200	40		70	70	20
300	40		100	100	60

Primeiro ano (primeiro corte: 19/04/2004; segundo corte: 17/05/2004; terceiro corte: 14/06/2004).

Segundo ano (primeiro corte: 13/12/2004; segundo corte: 17/01/2005; terceiro corte: 21/02/2005; quarto corte: 28/03/2004).

Primeiro ano

No primeiro ano, no solo com fertilidade baixa, houve resposta ao nitrogênio e ao fósforo, e no solo com fertilidade média, apenas ao nitrogênio (Tabela 4). Verificou-se resposta ao nitrogênio nos dois solos, o que era esperado, pois a análise de N-nitrato no início do experimento, nos dois solos, indicou baixa disponibilidade de nitrogênio.

O teor de proteína bruta (Tabela 4) apresentou resposta linear às doses de nitrogênio e variou de 12,9% a 17,2% no solo de baixa fertilidade e de 13,4% a 17,4% no solo de média fertilidade, dependendo do tratamento (Tabela 5). Esses teores são considerados excelentes, pois o valor do nível crítico de proteína bruta na dieta, sugerido por Milford & Minson (1965), como limitante do consumo voluntário, é de 7%.

A proporção de fibra em detergente neutro de uma forragem não só é importante para avaliação da sua qualidade nutricional como também por sua relação com o consumo máximo de matéria seca. Assim, plantas com teor alto de FDN apresentam menor potencial de consumo (Mertens, 1994). Houve resposta linear no teor de FDN às doses de nitrogênio e de potássio no solo com fertilidade baixa, mas não no solo com fertilidade média (Tabela 4). O teor de FDN variou de 69,7% a 72,9% no solo com fertilidade baixa e de 71,2% a 74,1% no solo com fertilidade média (Tabela 5). De acordo com Sandles (1999), quando o teor de FDN aumenta, a ingestão de matéria seca cai. Segundo Brâncio et al. (2002), quando o teor de FDN nas folhas e nos colmos de três cultivares de *Panicum maximum* foi superior a 75%, essa concentração de fibra atuou como reguladora do consumo de matéria seca nessas pastagens, mesmo na dieta composta exclusivamente por folhas. Os valores de FDN obtidos nos dois solos no presente trabalho são consistentes com os observados na literatura em várias espécies e cultivares de capins tropicais (Reid et al., 1988; Silva et al., 2002).

Tabela 4. Produção estimada de forragem de *P. regnellii* BRA 019186 e teores de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN), em resposta à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, em dois níveis de fertilidade de solo, no primeiro ano (estabelecimento).

Doses	Solo com fertilidade baixa			Solo com fertilidade média		
	Matéria seca	PB	FDN	Matéria seca	PB	FDN
(kg/ha)	(kg/ha)	(%)	(%)	(kg/ha)	(%)	(%)
Nitrogênio (N)						
0	1.632	13,8	70,9	3.063	14,0	72,3
100	3.367	14,6	71,6	5.745	14,4	73,2
200	4.026	15,2	72,5	6.612	15,1	72,3
300	3.321	16,8	71,8	6.750	16,3	73,6
Dms	1.694*	1,6**	0,6**	2.624*	1,4*	Ns
Fósforo (P₂O₅)						
0	1.471	15,1	71,7	5.206	15,3	73,2
80	3.382	15,5	71,6	5.551	15,0	73,2
160	3.228	14,6	72,1	5.450	15,0	72,0
240	4.265	15,2	71,4	5.963	14,6	73,1
Dms	1.694*	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Potássio (K₂O)						
0	2.298	15,2	71,0	4.978	15,2	72,6
100	3.645	15,4	71,3	5.930	15,1	72,5
200	2.957	14,8	72,4	5.868	14,7	72,8
300	3.345	15,0	72,1	5.394	14,8	73,3
Dms	Ns	Ns	0,6**	Ns	Ns	Ns
CV (%)	26,4	5,0	0,4	22,8	4,4	3,7
r ²	0,98	0,97	0,99	0,95	0,97	0,83
Análise geral das combinações de nutrientes						
Média	3.100	15,0	71,7	5.542	15,0	72,9
Teste F	NL**, NQ**, PL**	NL**	NL*, KL*, NKL*	NL**, NQ**	NL**, NKL**	Ns
CV (%)	34,4	4,0	1,4	20,1	4,6	3,2
r ²	0,77	0,86	0,64	0,78	0,79	0,29

Dms = Diferenças mínimas significativas ao nível de 5% (*) e 1% (**).

Ns = não significativo ao nível de 5%.

No teste F são indicados somente os coeficientes significativos ao nível de 5% (*) e 1% (**).

NL, NQ = componente linear e quadrático para N, respectivamente. PL = componente linear para P₂O₅. KL = componente linear para K₂O. NKL interação dos componentes lineares de N x K₂O.

Obs.: Os dados referem-se à soma e à média de três cortes, com idade das plantas de 32, 29 e 29 dias, para produção e qualidade de forragem, respectivamente.

Tabela 5. Teores de proteína bruta e de fibra em detergente neutro em forragem de *Paspalum regnellii* BRA 019186, estimados pela superfície polinomial de resposta do fatorial fracionado, em solos de fertilidade baixa e de fertilidade média, considerando a interação nitrogênio (N) x potássio (K₂O)^(*), no ano de estabelecimento.

Doses de K ₂ O	Solo com fertilidade baixa				Solo com fertilidade média			
	Doses de N							
	0	100	200	300	0	100	200	300
(kg/ha)								
Fibra em detergente neutro (%)								
0	70,1	70,8	71,7	71,4	73,4	73,3	69,7	74,0
100	69,7	70,3	72,9	72,5	71,2	72,9	72,7	73,4
200	71,6	72,8	72,5	72,8	72,0	73,1	72,7	73,6
300	72,0	72,7	72,9	70,7	72,9	73,4	74,1	73,2
Proteína bruta (%)								
0	14,1	14,4	15,3	17,2	13,4	14,6	15,3	17,4
100	14,6	14,9	15,2	16,7	14,0	14,2	15,7	16,6
200	12,9	14,4	15,2	16,7	14,4	14,5	14,5	15,6
300	13,8	14,6	15,3	16,5	14,2	14,4	15,1	15,6

(*) Interação significativa somente para o componente linear em solo com fertilidade baixa para FDN e fertilidade média para PB, conforme teste F na Tabela 4.

Obs.: Os dados se referem à média de três cortes, com idade das plantas de 32, 29 e 29 dias.

A Tabela 6 traz a produção de forragem de *P. regnellii* por corte e a produção total, no solo com baixa e no solo com média fertilidade, no primeiro ano (estabelecimento). No solo com fertilidade baixa, a produção total de forragem chegou ao máximo na dose de 199 kg/ha de N, enquanto no solo com fertilidade média os dados indicam o ponto de máxima produção na dose de 244 kg/ha de N (Tabelas 4 e 5). Em nenhuma das fertilidades de solo houve diferença entre as doses de 100, 200 e 300 kg/ha de N na produção de matéria seca total de forragem, mas em ambos os solos os tratamentos com nitrogênio resultaram em maior produção de forragem do que o tratamento sem nitrogênio. Somente no solo com fertilidade baixa houve resposta ao fósforo, em comparação à testemunha, não ocorrendo diferença entre doses, com a maior produção total de forragem levemente acima da dose máxima testada de 240 kg/ha de P₂O₅.

Nos dois níveis de fertilidade de solo testados, a maior produção de matéria seca de forragem foi obtida no segundo corte. No solo com baixa fertilidade, o nitrogênio foi o fator mais limitante para a produção de forragem, seguido do fósforo. Já no solo com fertilidade média, o fator mais limitante foi somente nitrogênio.

Tabela 6. Produção de matéria seca (kg/ha) de *P. regnelli* BRA 019186 por corte e produção total, em dois níveis de fertilidade de solo, em resposta à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, no primeiro ano (estabelecimento).

Doses (kg/ha)	Produção de forragem							
	Solo com fertilidade baixa, cortes				Solo com fertilidade média, cortes			
	1º	2º	3º	total	1º	2º	3º	total
Nitrogênio (N)								
0	152	917	563	1.632	319	1.583	1.160	3.063
100	333	1.912	1.123	3.367	611	3.018	2.116	5.745
200	491	2.284	1.250	4.026	1.173	3.392	2.047	6.612
300	382	1.861	1.078	3.321	867	3.727	2.137	6.750
Dms	Ns	952*	Ns	1.694*	Ns (6%)	1.504*	864*	2.624*
Fósforo (P₂O₅)								
0	91	846	534	1.471	557	2.750	1.900	5.206
80	400	1.878	1.104	3.382	673	2.954	1.924	5.551
160	334	1.773	1.121	3.228	710	2.856	1.884	5.450
240	533	2.477	1.255	4.265	1.030	3.179	1.753	5.963
Dms	333*	952*	Ns(6%)	1.694*	Ns	Ns	Ns	Ns
Potássio (K₂O)								
0	205	1.367	826	2.398	624	2.526	1.827	4.978
100	450	2.093	1.102	3.645	928	3.209	1.793	5.930
200	303	1.690	964	2.957	750	3.259	1.859	5.868
300	400	1.824	1.122	3.345	668	2.745	1.981	5.394
Dms	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Média	340 C	1.744 A	1.004 B		743 C	2.930 A	1.865 B	
CV (%)				26,4				22,8
r ²				0,98				0,95

Dms = Diferenças mínimas significativas ao nível de 5% (*). Médias seguidas de letras maiúsculas, na horizontal, diferem entre si ao nível de 1%, por nível de fertilidade do solo.

Ns = não significativo ao nível de 5%.

Obs.: Os dados se referem a cortes com idade das plantas de 32, 29 e 29 dias.

No solo com fertilidade baixa, houve efeito das doses de fósforo sobre a produção de forragem no primeiro e no segundo corte, e das doses de nitrogênio, no segundo corte. No solo com fertilidade média, houve resposta apenas às doses de nitrogênio no segundo e no terceiro corte. O solo com fertilidade baixa apresentava teor baixo de P-resina (Tabela 1), provavelmente por esse motivo houve resposta à aplicação deste nutriente, já que na fertilidade média foram aplicadas quantidades de fosfato para corrigir o teor de P-resina para próximo de 16 mg/dm³. A faixa de valores mínimos recomendados para concentração de P-resina para culturas perenes é de 6 a 12 mg/dm³ e a de valores médios, de 13 a 30 mg/dm³ (Raij et al., 1996).

A produtividade obtida no primeiro ano (estabelecimento), no solo com fertilidade média, foi maior do que a obtida no solo com fertilidade baixa, indicando que na fertilidade média a resposta à adubação foi maior do que no solo com fertilidade baixa. Sabe-se que é esperada alta resposta ao nitrogênio em solos corrigidos que tenham média ou alta disponibilidade de fósforo e de potássio (Cantarella, 1996), provavelmente em função do maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, que encontram maiores quantidades de nutrientes disponíveis.

As doses de fertilizantes para máxima produção e para 80% da produção agrônômica de forragem de *P. regnellii*, obtida em três cortes consecutivos, no primeiro ano (estabelecimento), se encontram na Tabela 7.

Tabela 7. Doses de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) para máxima produção agrônômica e para 80% da máxima produção de forragem no ano de estabelecimento de *P. regnellii* BRA 019186.

Solos	Produção máxima agrônômica			80% da produção máxima		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	----- (kg/ha) -----					
Fertilidade baixa	210	240	190	130	170	80
Fertilidade média	250	240	180	150	40	70

Fertilidade baixa: produção máxima e 80% da produção máxima = 5.428 e 4.342 kg/ha, respectivamente.
Fertilidade média: produção máxima e 80% da produção máxima = 7.789 e 6.231 kg/ha, respectivamente.

Segundo ano

A produtividade obtida no segundo ano no solo com fertilidade média foi semelhante à obtida no solo com fertilidade baixa (Tabela 8), indicando que provavelmente no segundo ano a fertilidade do solo deixou de ter influência na resposta à adubação. Ocorreu resposta significativa do componente linear da interação N x P₂O₅ (Tabela 9). Em trabalhos de adubação para recuperar pastagens degradadas tem-se observado maior produção de forragem no segundo ano em relação ao primeiro e que as respostas ao adubo podem estar relacionadas à necessidade de recuperação das estruturas da planta forrageira, como a coroa e o sistema radicular, para que a planta possa expressar seu potencial de resposta em produtividade (Oliveira et al., 2005).

Tabela 8. Produção de matéria seca total de *Paspalum regnellii* BRA 019186, estimada pela superfície polinomial de resposta do fatorial fracionado, em duas fertilidades de solo, em resposta à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, no segundo ano após o plantio (adubação de manutenção).

Doses (kg/ha)	Solo com fertilidade baixa ----- (kg/ha) -----	Solo com fertilidade média -----
Nitrogênio (N)		
0	6.059	4.817
100	7.230	6.859
200	8.812	7.614
300	8.168	9.089
Dms	Ns	1.901**
Fósforo (P₂O₅)		
0	4.912	6.938
70	7.673	7.313
140	8.030	7.165
210	9.655	6.962
Dms	Ns (7%)	Ns
Potássio (K₂O)		
0	7.010	6.625
100	8.285	7.177
200	7.105	7.448
300	7.869	7.128
Dms	Ns	Ns
CV (%)	31,1	12,9
r ²	0,93	0,98
Análise geral das combinações de nutrientes		
Média (kg/ha)	7.567	7.095
Teste F	NL*, PL**, NPL*	NL**
CV (%)	24,5	18,2
r ²	0,74	0,76

Dms = Diferenças mínimas significativas ao nível de 5% (*) e 1% (**).

Ns = não significativo ao nível de 5%.

No teste F, são indicados somente os coeficientes significativos ao nível de 5% (*) e 1% (**).

NL = componente linear e quadrático para N, respectivamente. PL = componente linear para P₂O₅; NPL = interação N x P₂O₅ componente linear.

Obs.: Os dados se referem à soma de quatro cortes, com idade da forragem de 36 dias.

Possivelmente, no presente experimento, no solo com fertilidade baixa, onde as quantidades de nutrientes disponíveis eram pequenas, as plantas em formação não apresentavam no primeiro ano a coroa e o sistema radicular bem desenvolvidos, não tendo assim a possibilidade de atingir seu potencial de produtividade. No segundo ano, nesse solo a produção de forragem foi maior do que a obtida no primeiro ano, provavelmente porque na primeira fase de estabelecimento a demanda de nutrientes pelas plantas foi maior, por estarem formando e desenvolvendo seus órgãos, e no segundo ano (manutenção), a biomassa já se acumulou e o sistema radicular já desenvolvido absorveu nutrientes e água em quantidade bem maior do solo.

Na Tabela 10, encontra-se a produção de forragem de *P. regnellii* por corte e a produção total, no solo com baixa e no solo com média fertilidade, no segundo ano.

No solo com fertilidade média, o pico de produção total de forragem ocorreu com dose de 237 kg/ha de nitrogênio, embora nesse solo não houvesse diferença entre as doses de 100, 200 e 300 kg/ha de nitrogênio na produção de matéria seca total de forragem. Porém, os tratamentos de nitrogênio resultaram em maior produção de forragem do que o tratamento que não recebeu nitrogênio.

No segundo ano, a maior produção de matéria seca de forragem foi obtida no segundo corte, no solo com fertilidade baixa, e no primeiro e no segundo corte, no solo com fertilidade média. No segundo ano, o fósforo foi o nutriente mais limitante na produção de forragem, seguido do nitrogênio, no solo com baixa fertilidade, ocorrendo efeito interativo entre ambos (Tabela 9), e o nitrogênio, no solo com fertilidade média. No solo com fertilidade baixa, houve efeito de doses de fósforo na produção de forragem, no terceiro corte. No solo com fertilidade média, houve resposta ao nitrogênio no primeiro, no segundo e no quarto corte.

Tabela 9. Produção de forragem de *Paspalum regnellii* BRA 019186, em kg/ha, estimada pela superfície polinomial de resposta do fatorial fracionado, em solos de fertilidade baixa e de fertilidade média, considerando a interação nitrogênio (N) x fósforo (P_2O_5)^(*), no segundo ano após o plantio (adubação de manutenção).

Doses de P_2O_5	Solo com fertilidade baixa				Solo com fertilidade média			
	Doses de N							
	0	100	200	300	0	100	200	300
	(kg/ha)							
0	5.693	5.077	5.433	3.445	4.607	6.737	7.577	8.832
70	5.882	7.473	9.985	7.350	4.912	7.059	7.961	9.321
140	5.833	7.084	8.167	11.036	5.973	7.213	6.417	9.056
210	6.828	9.285	11.663	10.841	3.777	6.425	8.500	9.146

(*) Interação significativa somente para o componente linear em solo com fertilidade baixa, de acordo com teste F na Tabela 8.

Obs.: Os dados se referem à soma de quatro cortes, com idade da forragem de 36 dias.

As doses de fertilizantes para máxima produção e 80% da produção agronômica de forragem de *P. regnellii*, obtida em quatro cortes consecutivos, no segundo ano, se encontram na Tabela 11.

Tabela 10. Produção de matéria seca (kg/ha) de *P. regnellii* BRA 019186 por corte e produção total, em dois níveis de fertilidade de solo, em resposta à adubação com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O), no segundo ano (adubação de manutenção).

Doses (kg/ha)	Produção de forragem									
	(kg/ha)									
	Fertilidade baixa, cortes					Fertilidade média, cortes				
	1º	2º	3º	4º	total	1º	2º	3º	4º	total
Nitrogênio										
0	1.618	2.236	924	1.282	6.059	1.763	1.452	785	817	4.817
100	1.883	2.821	1.233	1.294	7.230	2.273	2.255	983	1.347	6.859
200	2.435	3.550	1.090	1.737	8.812	2.601	2.259	1.016	1.738	7.614
300	2.198	2.950	1.155	1.866	8.168	3.063	2.953	1.207	1.866	9.089
Dms	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	890*	818*	Ns	846*	1901**
Fósforo										
0	1.277	1.867	833	934	4.912	2.374	2.076	1.050	1.438	6.938
70	2.093	2.889	1.172	1.519	7.673	2.401	2.311	1.112	1.490	7.313
140	2.144	2.909	1.427	1.550	8.030	2.512	2.343	909	1.400	7.165
210	2.620	3.891	969	2.176	9.655	2.413	2.189	920	1.440	6.962
Dms	Ns	Ns	501*	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
(7%)										
Potássio										
0	1.867	2.723	1.234	1.187	7.010	2.249	2.225	965	1.187	6.625
100	2.347	3.397	1.091	1.450	8.285	2.568	2.265	923	1.422	7.177
200	1.798	2.559	1.028	1.719	7.105	2.488	2.382	1.059	1.519	7.448
300	2.121	2.877	1.048	1.823	7.869	2.396	2.047	1.044	1.641	7.128
Dms	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Média	2034B	2889A	1101C	1545C		2425A	2230A	998C	1442B	
CV (%)					31,1					12,9
r ²					0,93					0,98

Dms = Diferenças mínimas significativas ao nível de 5% (*) e 1% (**).

Ns = não significativo ao nível de 5%.

Médias seguidas de letras maiúsculas, na horizontal, diferem entre si ao nível de 1%, por nível de fertilidade do solo.

Obs.: Os dados referem-se a quatro cortes, com idade da forragem de 36 dias.

Tabela 11. Doses de nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) para máxima produção agrônômica de forragem e para 80% da máxima produção, na adubação de manutenção, de *P. regnellii* BRA 019186.

Solos	Produção máxima agrônômica			80% da produção máxima		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
	----- (kg/ha) -----					
Fertilidade baixa	300	210	300	170	210	120
Fertilidade média	300	190	290	250	70	40

Fertilidade baixa: produção máxima e 80% da produção máxima = 13.083 e 10.468 kg/ha (4 cortes), respectivamente.

Fertilidade média: produção máxima e 80% da produção máxima = 10.280 e 8.224 kg/ha (4 cortes), respectivamente.

A produção de forragem de *P. regnellii* adubado foi semelhante à de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk intensamente adubada, em solo similar e no período das chuvas, quando se consideram quatro cortes da pastagem estabelecida, que variou de 9,8 a 13,5 t/ha de matéria seca (Primavesi et al., 2004). Com relação à qualidade da forragem de *P. regnellii* BRA 019186, Batista et al. (2005) verificaram similaridade nos teores de proteína bruta e de fibra em detergente neutro com relação aos do capim-braquiária. Além disso, verificou-se com *Paspalum atratum* que a redução na idade de corte para em torno de 20 dias pode aumentar significativamente a qualidade da forragem (Hare et al., 2001), o que pode ser testado futuramente com *P. regnellii* BRA 019186, além da resposta a enxofre e a micronutrientes.

Com os dados obtidos e o histórico da adubação de outras forrageiras desse grupo de exigência, pode-se sugerir a recomendação de adubação para o estabelecimento (formação e primeiro ano de manejo – Tabela 12) e a manutenção (segundo ano – Tabela 13) de *P. regnellii*, em solos de textura média. Pelo fato de apresentar germinação e estabelecimento lentos, este *Paspalum* não deve receber adubação com nitrogênio e potássio por ocasião da semeadura.

Tabela 12. Recomendação de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) para produção de forragem no ano de estabelecimento de *P. regnellii* BRA 019186, em solo de textura média.

30 - 40 dias do plantio	Após cada pastejo		Plantio		30 - 40 dias do plantio		Após cada pastejo	
	----- Fertilidade* -----							
	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Média
	P-resina				K -----			
			6-12	13-30	0,8-1,5	1,6-3,0	0,8-1,5	1,6-3,0
			---mg/dm ³) ----		-----mol/dm ³) -----			
-----N-----			----- P ₂ O ₅ -----		----- K ₂ O -----			
(kg/ha)								
50	40	50	210	70	20	10	30	30

*Fertilidade do solo quanto à classe de teores de P e de K no solo.

Tabela 13. Recomendação de adubação de manutenção com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) para produção de forragem de *P. regnellii* BRA 019186, em solo de textura média.

Início das águas	Após cada pastejo		Início das águas		Início das águas		Após cada pastejo	
	----- Fertilidade* -----							
	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Média
	P-resina				----- K -----			
			6-12	13-30	0,8-1,5	1,6-3,0	0,8-1,5	1,6-3,0
			---- (mg/dm ³) -----		----- (mmol c/dm ³) -----			
-----N -----			----- P ₂ O ₅ -----		----- K ₂ O -----			
(kg/ha)								
50	40	60	170	40	30	10	30	10

*Fertilidade do solo quanto à classe de teores de P e de K no solo.

As recomendações são preliminares e devem ser consideradas para ambiente tropical em ecossistema de cerrado, com solo que apresente teor de argila em torno de 30%, dentro das latitudes propícias ao gênero *Paspalum*.

Referências

- ANDRADE, D. F.; NOLETO, A. Q. Exemplos de fatoriais fracionados $(1/2)^4$ e $(1/4)^4$ para o ajuste de modelos polinomiais quadráticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 6, p. 677-680, 1986.
- BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. Caracterização preliminar e seleção de germoplasma do gênero *Paspalum* para produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 23-32, 2000.
- BATISTA, L. A. R.; MEIRELLES, P. R. L.; GODOY, R. Produção e qualidade da forragem em acessos selecionados de "Paspalum" na região central do estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, Virtual, PROEC, 2005. 4p. 1 CD ROM
- BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO, JR. D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31 n. 4, p. 1605-1613, 2002.
- CANTARELLA, H. Adubação com nitrogênio, potássio e enxofre. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p. 22-27. (Boletim Técnico, 100).
- COLWELL, J. D. **Computations for studies of soil fertility and fertilizer requirements**. Collingwood, Vic., Australia: Commonwealth Agricultural Bureau, 1978. 297p.

GOEDERT, J. W. Critérios para recomendação de adubação e calagem. In: OLIVEIRA, A. J. de; GARRIDO, W. E.; ARAUJO, J. D. de; LOURENÇO, S. (Coord.) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa – SEA, 1999. p.361-392 (Embrapa – SEA. Documentos, 3).

HARE, M. D.; SAENGKHAM, M.; KAEWKUNYA, C.; TUDSRI, S.; SURIYAJANTRATONG, W.; THUMMASAENG, K.; WONGPICHET, K. Effect of cutting on yield and quality of *Paspalum atratum* in Thailand. **Tropical Grasslands**, v. 35, p. 144-150, 2001.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G. C.; COLLINS, M.; MERTENS, D. R.; MOSER, L. E. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1994, cap. 11, p.450-493.

MILFORD, R.; MINSON, D. J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo. v. 1, p. 815-822.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S.; CORSI, M. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1121-1129, 2005.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; CORRÊA, L. A.; ARMELIN, M. J. A.; FREITAS, A. R. **Calagem em pastagem de *Brachiaria decumbens* recuperada com adubação nitrogenada em cobertura**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 32p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 37).

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; ABREU, C. A. Interpretação de resultados de análise de solo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p. 8-13 (Boletim Técnico, 100).

REID, R. L.; JUNG, G. S.; THAYNE, W. V. Relationships between nutritive quality and fiber components of cool season and warm season forages: a retrospective study. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 1275-1291, 1988.

SANDLES, L. Forage utilization efficiency: an Australian perspective. In: LYONS, T. P.; JACQUES, K. A. (Ed.). **Biotechnology in the feed industry**. Nottingham: Altech, 1999. p.343-354.

SILVA, M. M. P.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; BRESSAN-SMITH, R. E.; ERBESDOBLER, E. A.; SOARES, C. S. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 313-320, 2002.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1981. 166 p.

SOUZA, G. B. de; NOGUEIRA, A. R. de; BATISTA, L. A. R. **Método alternativo para determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1999. 21 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 4).

Circular Técnica, 44

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pecuária Sudeste
Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234, C.P. 339,
13560-970, São Carlos, SP
Fone: (16) 3361-5611
Fax: (16) 3361-5754
E-mail: sac@cppse.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2006): 500 exemplares

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Alberto C. de Campos Bernardi
Secretário-Executivo: Edison Beno Pott
Membros: Carlos Eduardo Silva Santos, Maria Cristina Campanelli Brito, Odo Maria Artur S.P.R. Primavesi, Sônia Borges de Alencar

Expediente

Revisão de texto: Edison Beno Pott
Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

Apoio

